



Caracterización de las relaciones Universidad-Empresa para la investigación y el desarrollo desde una concepción dialéctica

Description on main characteristics regarding Industry-University from a dialectic standpoint

*"Jorge Torres Gómez" * "Caridad Anías Calderón"*

"Narmi Pedroso Jimenez" "Reinaldo Elosegui Chappotin"

Resumen

Las relaciones universidad empresa actuales, evidencian el interés común hacia la conformación de actividades conjuntas para la formación, la investigación y el desarrollo. Diversas actividades realizadas demuestran este interés con su mayor exponente en los encuentros académicos y empresariales Universidad-Empresa (UE) como el Congreso Internacional de Telemática y Telecomunicaciones (CITTEL) y talleres organizados por el Grupo Empresarial de la Informática y las Comunicaciones (GEIC). Espacios en los que se ha logrado integrar especialistas del sector de la Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC) en el proceso de formación de ingenieros; donde se ha evidenciado la necesidad de organizar un flujo para el ordenamiento de actividades de investigación conjunta UE que sustenten el desarrollo de productos TIC de valor agregado. Esta experiencia aplicada durante dos años entre la Facultad de Telecomunicaciones y Electrónica de la Universidad Tecnológica de La Habana José Antonio Echeverría (CUJAE) y el sector empresarial TIC cubano, muestra ya sus primeros resultados. Estas experiencias no quedan exentas de contradicciones no antagónicas, las cuales, manifestadas en la conciencia social, pueden interponer barreras al no ser interpretadas hacia nuevas transformaciones en las relaciones UE. El trabajo describe la propuesta de flujo organizativo para I+D+i, en la interacción UE aplicado, y aborda la descripción de contradicciones desde un punto de vista dialéctico. Las experiencias obtenidas pueden ser útiles para enfrentar transformaciones que conduzcan hacia la evolución de nuevas políticas de interacción UE sobre bases ajustadas a condiciones objetivas.

Abstract

The current university-business relations show the common interest towards the formation of joint activities for training, research and development. Various activities carried out demonstrate this interest with its greatest exponent in the University-Business (EU) academic and business meetings such as the International Telematics and Telecommunications Congress (CITTEL) and workshops organized by the Informatics and Communications Business Group (GEIC). Spaces in which specialists from the Information and Communication Technologies (ICT) sector have been integrated into the engineering training process; where the need to organize a flow for the organization of joint EU research activities that support the development of value-added ICT products has been evidenced. This experience applied over two years between the Faculty of Telecommunications and Electronics of the Technological University of Havana José Antonio Echeverría (CUJAE) and the Cuban ICT business sector, shows its first results. These experiences are not exempt from non-antagonistic contradictions, which, manifested in the social conscience, can interpose barriers as they are not interpreted towards new transformations in EU relations. The work describes the proposal of organizational flow for R & D & I, in the applied EU interaction, and addresses the description of contradictions from a dialectical point of view. The experiences obtained can be useful to face transformations that lead to the evolution of new EU interaction policies on a basis adjusted to objective conditions.

Palabras clave/ Keywords

Gestión Universidad-Empresa; proceso; turismo.

University-Business Management; process; tourism.

Dirección para correspondencia: jorge.tg@tele.cujae.edu.cu

Artículo recibido el 02 - 10 - 2018 Artículo aceptado el 14 - 01 - 2019

Conflicto de intereses no declarado.

Fundada 2016 Unidad de Cooperación Universitaria de la Universidad Técnica de Manabí, Ecuador.



"a) Docente de la CUJAE, DrC., La Habana, Cuba, jorge.tg@tele.cujae.edu.cu, jtorres151184@gmail.com"

"b) Docente de la CUJAE, Dra., LA Habana, Cuba, cacha@tesla.cujae.edu.cu"

"c) Docente de la CUJAE, La Habana, Cuba, narmi@tele.cujae.edu.cu"

"d) Docente de la CUJAE, La Habana, Cuba, reinaldo.ce.@tele.cujae.edu.cu"

1. Introducción

Las relaciones Universidad-Empresa (UE) se basan en las interacciones sociales entre el sector académico y el empresarial junto a necesidades objetivas de desarrollo en ambos sectores. El trabajador del sector empresarial TIC graduado en el sector académico porta los valores de formación de la universidad y adquiere nuevos valores del sector empresarial. El trabajador del sector académico interactúa con el sector empresarial en la medida que especifica planes de formación y de I+D+i que respondan, entre otros, a las necesidades del sector empresarial o industrial. Conocer las particularidades del desarrollo actual del sector empresarial, luego incorporar y generalizar al proceso de formación e I+D+i resulta un ejercicio de inducción fracasado si es carente de las relaciones UE.

En los últimos años en Cuba han existido diversos espacios para el intercambio UE. Desde el sector académico se han organizado diversos encuentros universidad empresa en los congresos Informática 2016 y 2018 (Informática-Habana, 2018) y CITTEL 2002, 2014 y 2016 (CITTEL, 2016). En CITTEL 2016, en su III Encuentro UE, se recogieron en acta 12 acuerdos con intenciones de conformar un banco de problemas para el trabajo conjunto, así como la formulación de estrategias de formación para pregrado y posgrado. En los talleres y congresos convocados no solo se discute sobre la evolución de tareas concretas y resultados de proyectos, se generaliza, además, el intercambio de mejores experiencias y se crea una cultura de intercambio UE materializada por la firma de convenios institucionales.

Desde el punto de vista empresarial se han realizado talleres organizados por el GEIC (Grupo Empresarial de la Informática y las Comunicaciones) para la discusión de estrategias para la investigación, el desarrollo y la innovación (I+D+i) (GEIC, 2018a). En adición, el GEIC conforma consejos técnicos asesores para la evaluación de los proyectos I+D+i del sector empresarial. En estos encuentros participan las direcciones I+D+i identificadas en cada empresa del grupo y profesores miembros de la Universidad.

Con base en estos encuentros surge el consenso de establecer la interacción UE para la investigación, el desarrollo y la innovación (I+D+i). En este sentido la Facultad de Telecomunicaciones y Electrónica (FITE), CUJAE, ha elaborado un flujo para el ordenamiento del I+D+i en la interacción UE. Este flujo fue conformado y discutido en el Consejo Científico de FITE teniendo en cuenta la documentación y experiencias aportadas por el CITI (Complejo de Investigación de Tecnologías Integradas) en interacción con el sector empresarial. En adición fue presentado y discutido en consejos de dirección de empresas vinculantes al sector TIC.

El flujo antes mencionado con dos años de aplicado muestra resultados parciales hacia la definición del banco de problemas, conformación de expedientes de investigación y la ejecución de tareas asociadas a los proyectos. No obstante, se evidencian contradicciones en la interacción del sector académico con el empresarial. Estas contradicciones, no antagónicas, están pendientes de caracterización desde un análisis dialéctico teniendo como base la Ley de la Unidad y Lucha de Contrarios (Lobanovsky, 2008). Caracterizar las relaciones UE desde estas contradicciones posibilitará la

conformación de políticas con adecuación a condiciones objetivas, las cuales permitan evolucionar relaciones y modelos.

El presente artículo está confeccionado con la siguiente estructura: se describe una propuesta de flujo organizativo para la interacción UE en el I+D+i. En la sección de resultados se muestra la caracterización de esta relación UE desde una concepción dialéctica y se reflejan los resultados de aplicación del flujo propuesto. Por último, se encuentran la discusión y proyecciones seguidas de las conclusiones.

2. Materiales y Métodos

2.1. Propuesta de Flujo Organizativo para la Interacción Universidad-Empresa en el I+D+i

El flujo organizativo propone organizar en fases la interacción UE hacia el desarrollo de actividades conjuntas para el I+D+i. Esta propuesta parte de las fortalezas identificadas en el sector empresarial y académico. Desde el punto de vista académico se han identificado las fortalezas siguientes:

- Conformación de grupos de investigación: En la Universidad se conforman grupos de investigación según temas afines en disciplinas de estudio. Esta célula básica se rige por un trabajo sistemático en encuentros periódicos. Sus miembros están organizados en una pirámide investigativa desde estudiantes de pregrado, aspirantes a Máster en Ciencias Técnicas, aspirantes a Doctor en Ciencias Técnicas y líderes de investigación. A su vez los líderes de los grupos se subordinan al Vicedecano de Investigación y Posgrado de la Facultad, y éste a la Vicerrectoría de Investigación y Posgrado de la Universidad para la gestión científica.
- Revisión actualizada de los temas más relevantes: Los grupos de investigación son evaluados por la Universidad según sus resultados científicos. Entre los resultados de mayor peso se encuentran las publicaciones científicas en bases de datos de prestigio internacional. Una publicación obtiene su aprobación por el arbitraje internacional teniendo como punto de partida el trabajo en una temática relevante y la demostración de su revisión actualizada. Estos requisitos establecen que las temáticas abordadas por el grupo de investigación deben ser relevantes y con un seguimiento actualizado.
- Redes de trabajo nacional e internacional: Los grupos de investigación usualmente cuentan con pares de trabajo en centros de investigación y otras universidades nacionales e internacionales. Estos pares de trabajo se constituyen esencialmente por el interés de tutorías de grados científicos y las publicaciones conjuntas. Adicionalmente, se presentan con redes de trabajo internacionales la ejecución de financiamiento de movilidad y adquisición de equipamiento.
- Fuerza de trabajo investigativa: La Universidad cuenta con una importante fuerza laboral investigativa joven y numerosa, formada por estudiantes de pre y posgrado, que gestionada adecuadamente impulsa las tareas I+D+i. Dichos estudiantes, desde el punto de vista curricular, deben realizar trabajos de curso y prácticas laborales, así

como trabajos de diplomas y tesis que le permitan obtener los títulos del nivel correspondiente.

Desde el sector empresarial se evidencian las siguientes fortalezas:

- Especialistas de perfil especializado: En el marco empresarial se encuentran especialistas con un perfil especializado en determinadas tecnologías. Esta especialización conlleva el dominio exhaustivo de la configuración y explotación de dichas tecnologías.
- Temáticas de trabajo con aplicación práctica y generalizadora: La empresa por su objeto social implementa y demanda soluciones que se apliquen con buenos resultados. En adición, si la empresa tiene carácter nacional generaliza dichas soluciones entre sus dependencias. Esto conlleva a que el levantamiento de temáticas de desarrollo dentro de la empresa cuente con estas características de pragmatismo y generalización.
- Disponibilidad de logística e infraestructura: Típicamente la empresa cuenta con logística en recursos financieros y equipamiento. Por ello existe la posibilidad de apoyar proyectos I+D+i siempre que los resultados aporten a productos comercializables por la empresa.

Estas fortalezas posibilitan el accionar conjunto hacia la obtención de soluciones con aplicabilidad en el marco empresarial cubano. Este accionar necesita ser organizado en fases evolutivas desde la concepción de una idea hasta su materialización. En este sentido, la propuesta de flujo organizativo se conforma en las cuatro fases que se muestran en la figura 1. En estas fases se diferencia la identificación del problema, la conformación del proyecto, la ejecución de tareas y la evaluación del cumplimiento de los requisitos. Aunque las fases se encuentran organizadas de forma sucesiva por simplicidad, este flujo no limita el desarrollo de nexos adicionales entre estas.



Figura 1. Propuesta de flujo organizativo para la interacción Universidad-Empresa

Fuente: Elaboración propia.

FASE I: Identificación de las temáticas de trabajo conjunto

La fase de identificación, como su nombre lo indica, permite determinar el problema de trabajo. El problema identificado desde el marco empresarial o académico estará respondiendo siempre a las carencias empresariales que se verifican en su carácter pragmático. La definición del problema a resolver puede tener los siguientes puntos de partida:

- Proyección estratégica de la empresa: A partir de ella se establecen las directrices de trabajo principales sobre las cuales se debe hacer énfasis y concentrar los esfuerzos.
- Análisis del estado del arte tecnológico y científico: Teniendo en cuenta la información conformada por los centros de vigilancia tecnológica en el sector empresarial y por los grupos de investigación

en el sector académico, se establecen tendencias y carencias a resolver con aporte a la empresa.

- Talleres Universidad-Empresa: En talleres de trabajo de participación conjunta de académicos y especialistas de la industria, se motiva la discusión hacia la identificación de carencias.

Además, los problemas a resolver deben poseer las siguientes características:

- Identificar necesidades de la empresa en el mediano y largo plazo: Se hace imprescindible desarrollar líneas de trabajo que representen en su solución un aporte en el objeto social de la empresa. En la medida que se identifiquen temáticas relacionadas con la visión de la empresa, se podrán conformar proyectos en los cuales las capacidades académicas contrasten estudios reportados en el estado del arte con las necesidades de desarrollo de la empresa.
- Identificar una temática relevante: Los grupos de investigación en la Universidad tienen por principal salida conformar publicaciones. Estas publicaciones necesitan continuar líneas de trabajo reportadas como relevantes y actuales. En la medida que los problemas o carencias de las empresas resulten actuales y relevantes se adecuan a las necesidades de publicación del sector académico.
- Identificar el colectivo de trabajo o el especialista del sector empresarial vinculado al problema: Vinculante al problema de investigación resulta imprescindible que se encuentre identificado el colectivo de trabajo o el especialista que atenderá el tema. En el vínculo UE la temática de trabajo a atender debe hacerse de forma conjunta. El grupo de investigación debe tener contraparte de trabajo identificada en el sector empresarial. No identificar contraparte de la temática de trabajo en el sector empresarial que continúe las cuatro fases de la figura 1, será motivo de bifurcación de esfuerzos entre el sector académico y empresarial. Identificar la contraparte de trabajo resulta fundamental para el desarrollo exitoso de las tareas y la conducción de las soluciones.

La identificación de los problemas de investigación puede tener lugar en ambos sentidos, desde el sector empresarial al académico y viceversa. Los grupos de investigación en la Universidad tienen fuentes propias de problemas de investigación a partir de las carencias reportadas en publicaciones científicas. Estas carencias con base en tendencias de desarrollo del sector vinculante también pueden ser asociadas a las necesidades de la empresa.

Una vez identificados los problemas de investigación, entonces se conforma un documento como salida de esta FASE 1. En este documento se reflejan las carencias identificadas junto al especialista o colectivo de trabajo del sector empresarial. Se ha concebido que la FASE I esté siempre activa y se actualice cada vez que se identifiquen nuevos problemas que surjan, los cuales pueden ser consecuencia de la evolución de los proyectos.

La documentación generada en la FASE 1 puede además ser compartida con otros grupos de trabajo nacionales si se cuenta con autorización del sector empresarial. Puede ocurrir que el colectivo de trabajo de una sola universidad no sea suficiente para abordar las temáticas identificadas pues no cuente con la pluralidad de habilidades necesarias

para resolver el problema. Con este propósito es posible compartir e integrar habilidades entre grupos de trabajo de varias universidades nacionales. En adición, se pueden conformar proyectos de investigación internacionales para el financiamiento de tareas y el intercambio de experiencias previas desde otros países.

FASE 2 Planificación del proyecto de investigación

Una vez identificados los problemas de trabajo se realiza entonces la planificación del proyecto de investigación conforme a los formatos previamente acordados. El primer paso en la planificación es establecer la factibilidad del problema a resolver atendiendo a los siguientes aspectos:

- **Requisitos:** Representan las características principales del producto de salida de investigación, los aspectos que debe cumplir el producto final o entregable.
- **Logística disponible:** Se identifican los recursos necesarios para cumplir con el desarrollo de los requisitos.
- **Vinculación de grupos de investigación:** Se establecen, por acuerdo y experiencias de trabajo, el vínculo de la temática de trabajo con el grupo de investigación en la Universidad.
- **Duración del proyecto:** El periodo de tiempo necesario para atender el problema se establece conforme a la magnitud de este, la necesidad del sector empresarial y la experiencia en soluciones similares.

Una vez conjugados los aspectos anteriores, y establecida la factibilidad en el desarrollo de soluciones de la temática se expedienta el proyecto atendiendo al completamiento de los siguientes aspectos:

- **Tareas:** Se deben especificar tareas concretas que desarrollen etapas evolutivas hacia la obtención de la solución.
- **Participantes:** Deben identificarse desde los sectores empresariales y académicos vinculados al cumplimiento y atención de las tareas.
- **Recursos Tecnológicos:** Debe identificarse la disposición de recursos tecnológicos asociados a cada tarea.
- **Cronograma:** Cada tarea identificada debe tener una fecha tentativa de realización. En esto, cuenta mucho la experiencia previa de los líderes del proyecto.
- **Resultados esperados:** Se deben proyectar los resultados esperados al culminar el proyecto según las tareas acordadas. No solo deben considerarse los resultados de carácter empresarial, deben también estar presentes los de carácter académico.

La expedientación del proyecto de investigación resulta la principal salida de esta FASE 2. Con base en este documento se establece el orden de ejecución y la participación de los recursos humanos en la solución del problema.

En adición a esta expedientación, en esta fase se pueden identificar las necesidades de capacitación tanto para pregrado como para posgrado pudiéndose diseñar e impartir cursos en estos niveles. Dada la existencia en el sector empresarial de determinadas temáticas de desarrollo, es posible identificar necesidades de formación, contenidos y habilidades no previstas en los planes de estudio. También es posible que la identificación de las tareas del proyecto dé lugar a la definición de temáticas para grados científicos de Máster y Doctor en Ciencias Técnicas.

FASE 3: Contratación y ejecución de tareas

Una vez conformada la FASE 2, se cuenta con un expediente de proyecto a analizar por las direcciones empresariales para la contratación de estas tareas. La firma del contrato resulta el punto de partida de esta fase. En el mismo se establecen las obligaciones de la parte empresarial y académica. Es en la firma del contrato donde comienza el compromiso en la solución del problema.

En el contrato se pueden establecer las siguientes actividades:

- **Concepción de soluciones innovadoras:** Desde el punto de vista académico la innovación es la principal fuente de publicaciones científicas. En esto radica la necesidad de identificar y desarrollar técnicas y soluciones no reportadas.
- **Implementación de soluciones prácticas no necesariamente innovadoras:** En múltiples circunstancias se necesita del desarrollo de soluciones ya reportadas en informes, libros, conferencias o artículos. No obstante, la empresa no cuenta con la solución adecuada a sus necesidades. Un resultado de este tipo puede obtenerse por salidas intermedias de investigación en las cuales se hace necesario implementar algoritmos o técnicas ya reportadas para contrastar con soluciones propias.
- **Comprobación de requisitos:** Una vez adquirida la tecnología para brindar un servicio específico, siempre se hace necesario la comprobación de su desempeño. En adición, en diversas ocasiones se requieren establecer pruebas de campo previas a la adquisición de tecnologías para la recomendación de mejores variantes.
- **Preparación de reportes técnicos:** Representan la documentación escrita de la evolución de las tareas. En ellos se reflejan las mejores prácticas, configuraciones y reproducibilidad de tareas.

Desde el punto de vista académico se pueden contratar las siguientes tareas:

- **Asesoría:** Desde el punto de vista académico la revisión y asesoría de procesos con salidas en informes aportan en el mejor desempeño de la empresa.
- **Análisis crítico del estado del arte:** Desde este análisis se conforma el debate y la discusión de lo reportado previamente en la bibliografía como punto de partida en la obtención de la solución acordada. Esto permite su adecuación y transformación a las necesidades de la empresa.
- **Preparación de artículos, tesis y reportes:** La preparación de artículos, aunque no resulta una salida con aporte directo al desarrollo de un producto, resulta la validación del carácter innovador de la solución. En adición, en la medida que las publicaciones sean aprobadas por comités de expertos internacionales y se indexa en bases de datos de prestigio internacional se prestigia la empresa y el colectivo de trabajo vinculante. La conformación de tesis y reportes permiten documentar el detalle del desarrollo, los resultados y la reproducibilidad de la solución. Las tesis en comparación con los reportes técnicos poseen además el rigor de un arbitraje de oponencia y tribunal.

FASE 4: Evaluación de resultados

La FASE 4 está vinculada con la evaluación de los resultados a obtener como salida de la FASE 3. En esta fase se analizan los siguientes aspectos:

- Cumplimiento de las tareas acordadas: Se analiza y discute en colectivo la completitud de las tareas propuestas en la FASE 3.
- Análisis de inconformidades: En este paso se identifican las inconformidades que dieron lugar al no cumplimiento de tareas. Por ejemplo, las inconformidades pueden estar en la planificación optimista o ambiciosa atendiendo a las capacidades de trabajo y tecnológicas.
- Establecimiento de un plan de acción: En caso de que existan inconformidades, pero se decida continuar el proyecto, el establecimiento de un plan de acción permitirá ajustar la planificación para el éxito de este.
- Evaluación: Una vez analizados el cumplimiento de tareas se establece la evaluación individual de los miembros del proyecto, así como la evaluación como grupo.

La fase de evaluación puede realizarse luego de ciclos de cumplimiento de las tareas o en su intermedio. Mediante seminarios, en el intermedio del cumplimiento de tareas se puede discutir el avance, alternativas de cumplimiento e integración de componentes.

3. Resultados

3.1. Caracterización de las relaciones Universidad-Empresa en el I+D+i desde una concepción dialéctica

Las relaciones UE para el I+D+i han contado con la motivación de las direcciones empresariales y académicas. En este sentido se constatan firmas de convenios de colaboración entre la CUJAE y el sector empresarial del GEIC (RadioCuba, Cubatel, Movitel, Solintel, Softel), ETECSA y Tecnomática (MINEM). En adición se conforman espacios arquitectónicos para el desarrollo de actividades de la profesión con la instalación de equipamiento asociado al sector TIC.

Lo anterior encuentra sus bases en la necesidad de obtener productos de valor agregado, para lo cual las necesidades de formación continua y el establecimiento y gestión de proyectos I+D+i muestran una necesidad social de concreción. En el caso de Cuba y para el sector TIC, la conformación de la política para la informatización de la sociedad cubana muestra un interés de Estado e influye en la regularidad con la cual se establecen las interacciones UE.

Adicionalmente, la universidad forma con valores profesionales y habilidades técnicas al ingeniero que desarrolla soluciones y mantiene la explotación adecuada del equipamiento asociado. Los planes de formación con carácter integral evolucionan en planes de estudio concebidos por las universidades con la participación del sector empresarial.

La motivación de los actores académicos y empresariales, la formación de ingenieros que den respuesta a las necesidades del sector empresarial y la existencia de políticas sociales objetivas forman las bases para la unidad

de acción UE. Esta unidad UE se caracteriza por un objetivo común: el desarrollo del capital humano y el crecimiento de la infraestructura y de los servicios del sector en cuestión. En esta unidad la universidad aporta gran parte del capital humano necesario y la formación continua en posgrado asociado a las investigaciones. El sector empresarial concreta esa formación en la implementación de productos y servicios para la sociedad y en el crecimiento económico de la nación.

Dentro de esta unidad de acción se evidencian contradicciones que motivan su formulación y análisis. Estas, aunque poseen carácter no antagónico, pueden ralentizar la evolución de las relaciones UE en tanto sean sujeto de una incorrecta interpretación. En la medida que se trabaje hacia la solución de estas contradicciones se colocará a las relaciones UE en un plano superior al actual con nuevas contradicciones, de un carácter cualitativo distinto.

La identificación de estas contradicciones proviene de la ejecución del flujo para la interacción UE en el I+D+i. En sus fases se identifican contrarios no antagónicos los cuales, en interacción dialéctica, establecen la dinámica de evolución de las relaciones UE. Entre estas contradicciones se identifica, como base o fundamental, el objeto de la misión de las entidades académicas y empresariales. La misión académica en esencia está centrada en la formación de un profesional integral con profundos valores sociales y en generar ciencia aplicada para la sociedad (CUJAE, 2017). En el sector empresarial la misión esencial es la de prestar y generar servicios para la sociedad con rentabilidad y crecimiento económico (GEIC, 2018b; ETECSA, 2018). Entre las contradicciones derivadas de esta fundamental se pueden enunciar las siguientes:

1. Perfil de investigación académico vs producción: El perfil de investigación académico se define típicamente para los ejercicios de trabajos de curso en pregrado y para la obtención de grado científico en posgrado. En él se establece el estado del arte que conduce a la solución de problemas de investigación no antes resuelto en reportes de publicaciones científicas. La mayor motivación en el sector académico se encuentra en temáticas de carácter relevante que den garantía de publicación en bases de datos de prestigio internacional. Por su parte el sector empresarial necesita mantener servicios, los cuales típicamente no están vinculados con temáticas relevantes, esto atendiendo a sus capacidades financieras, buscando rentabilidad económica. En este sentido, los centros de desempeño de ambos sectores, académico y empresarial, no se solapan en gran medida para la conducción de investigaciones conjuntas como cultura organizacional.
2. Salidas de investigación vs producción: Desde el punto de vista académico las salidas de investigación se concentran en la producción científica. Resultados que no sean publicables no clasifican como ciencia en la medida que no corroboran la conformación y reproducibilidad de conocimiento nuevo. Atendiendo al volumen de publicaciones en bases de datos de prestigio internacional con alto factor de impacto será el prestigio del investigador y de la universidad. En la actualidad las

universidades se posicionan por rankings internacionales que tienen por alta ponderación (superior al 40% según ranking de Shanghai, THE) el volumen de publicaciones científicas del claustro y citas a los académicos (Martínez, 2010). Esto motiva a las direcciones académicas a incentivar la publicación de artículos como salida principal de las investigaciones. Por su parte, el sector empresarial necesita como salida de su labor un producto que funcione con métricas de desempeño por su calidad de servicio, sin la demanda ni el escrutinio de un arbitraje que evalúe la conformación de ciencia. En este sentido, las necesidades de salidas de investigación y producción son diferentes, con una mirada de producción hacia lo cotidiano en la empresa y de ciencia en la academia.

3. Fuerza laboral académica vs grado de terminación de la solución empresarial: En la academia la fuerza laboral de mayor volumen se encuentra en la matrícula de estudiantes de pregrado. En menor medida también se cuenta con los estudiantes de posgrado, aspirantes al grado científico de Máster o Doctor en Ciencias Técnicas. Tanto los estudiantes de pregrado como los de posgrado necesitan vencer ejercicios parciales y de culminación de estudios, definidos en la universidad. No obstante, en ambos casos estos estudiantes no se encuentran la mayor parte del tiempo para la completitud de tareas de investigación, en pregrado y posgrado hay que vencer materias no relacionadas con la investigación científica y el desarrollo de soluciones técnicas. Por otro lado, en el caso de posgrado la matrícula está conformada por trabajadores con un plan de trabajo de su centro de procedencia, no necesariamente relacionado con la temática de formación científica del posgrado. En adición, las matrículas de pregrado y posgrado se rotan en estadías con el mismo punto de partida y se necesita emplear nuevamente tiempo en la formación. Desde el punto de vista empresarial, se requieren soluciones con aplicación práctica, así como el mantenimiento de estas. La concepción de soluciones prácticas demanda de una fuerza laboral estable, sin renovación periódica, ya formada y en constante crecimiento.
4. Procesos académicos de formación vs inmediatez de las soluciones empresariales: Desde el punto de vista académico se desarrollan trabajos de curso y tesis de diploma. Estos conllevan tiempos mínimos de un semestre, período en el cual la temática de trabajo no debe ser cambiada para no dar lugar a incumplimientos de los procesos de formación. Por su parte, en posgrado se necesitan tiempos mínimos de dos años para el grado de Máster en Ciencias Técnicas y de cuatro años para el grado de Doctor en Ciencias Técnicas. Desde el punto de vista empresarial se necesitan soluciones que funcionen con la mayor prontitud. En la medida que se coloque con mayor rapidez productos en el mercado será mayor la competencia de la empresa.

Estas contradicciones entre el sector empresarial y académicos pueden desmotivar el trabajo conjunto. La universidad forma a sus docentes e investigadores desde un accionar generalizador y universal en contraste con lo particular y específico del especialista del sector empresarial. Caracterizar en mayor detalle estas y otras contradicciones que surjan, así como laborar en su solución fortalecerá la interacción UE.

Caracterización de las relaciones Universidad-Empresa para la investigación y el desarrollo desde una concepción dialéctica

Torres Gómez, Anías Calderón, Pedroso Jimenez, Elosegui Chappotin

3.2. Resultados en la aplicación del flujo organizativo para el I+D+i en la Facultad de Telecomunicaciones y Electrónica de la CUJAE

La aplicación en un espacio de dos años del flujo organizativo para el I+D+i mostrado en la figura 1 ha derivado resultados parciales en la ejecución de sus fases. La experiencia de la Facultad de Telecomunicaciones y Electrónica de la CUJAE con el sector empresarial TIC se encuentra en la interacción con un total de 12 empresas vinculantes. Entre estas empresas del GEIC: Cubatel, Movitel, RadioCuba, Solintel y Softel. Entre otras se encuentran ETECSA, Tecnomática, Unión de Ferrocarriles de Cuba (FCC), Aviación Civil de Cuba, XETID y centros de investigación y desarrollo como el CITI y CIDP Grito de Baire.

En esta interacción se ha avanzado en las distintas fases de forma gradual, aunque no de forma pareja por las disciplinas del conocimiento. En el período analizado, se encuentran aún en la FASE 1 para la identificación de temáticas de trabajo cinco de las 12 empresas. En la FASE 2 para la conformación de proyectos de investigación tres empresas. Mientras que en FASE 3 de ejecución se encuentran 4 empresas. Aún son pocos los proyectos en ejecución finalizados en cronograma como para la evaluación de estos en la FASE 4.

En la aplicación del flujo organizativo para la interacción Universidad-Empresa en I+D+i se visualiza lo siguiente:

- Demoras en la generalización de su aplicación.
- No se ha logrado en igual medida la integración del sector académico y empresarial en todas disciplinas del conocimiento y en la diversidad de sectores empresariales relacionados con la Facultad de Telecomunicaciones y Electrónica de la CUJAE.
- La ejecución exitosa de este flujo es muy dependiente de las figuras que gestionan los proyectos tanto en el sector académico como en el empresarial. Los gestores de proyecto canalizan en mejor o peor grado la interacción Universidad-Empresa en tanto busquen soluciones a las contradicciones analizadas.

En adición, desde el punto de vista académico se han obtenido resultados que van desde la discusión de trabajos de curso y tesis de diplomas hasta la obtención de publicaciones y premios. No obstante, del total de diplomas discutidos, aún son pocos los relacionados con las problemáticas identificadas en la FASE 1 con el sector empresarial.

4. Discusión

Las contradicciones enunciadas en el presente artículo, aunque son de carácter general, no limitan la formación de estructuras organizativas en el sector empresarial que favorecen la solución de estas contradicciones. Ejemplo de ello resultan las direcciones de I+D+i para la evaluación y gestión de productos innovadores. Mediante estas direcciones se establecen canales para asentar en la cultura organizacional de la empresa el saber hacer y los métodos de la ciencia aplicada.

Las interacciones UE propician proyecciones como salida natural del trabajo conjunto. Entre estas se encuentran las siguientes:

1. Influencia en el proceso docente de pregrado y posgrado: En la medida que la academia interactúa con el sector empresarial se

identifican temáticas de formación que por su regularidad pasan a formar parte de cursos en pregrado y posgrado. Estas temáticas pueden ser incorporadas, inicialmente, al currículo optativo.

2. Conducción de investigaciones asociadas a las necesidades de la empresa cubana: Participando el claustro en la solución de problemas del sector empresarial cubano, emergen motivaciones para la conducción de investigaciones en respuesta a las necesidades del sector. Identificar problemas de investigación en el sector empresarial para los niveles de pregrado y posgrado, junto a las publicaciones, en respuesta a las necesidades nacionales, va conformando visiones y estrategias de desarrollo de ciencia y técnica para la empresa cubana.
3. Capitalización de las investigaciones académicas: Una vez identificadas las temáticas de trabajo conjunto, se definirá el equipamiento y logística necesaria para la exitosa obtención de los resultados. Además, se visualizan nuevos espacios arquitectónicos, con instalación de tecnologías para el desarrollo de investigaciones conjuntas.
4. Mejora de los procesos científico-técnicos de la empresa: En la interacción entre los especialistas del sector empresarial y académico se traspasan mejores prácticas y formación científica, en la medida que se aborda la definición de problemas de investigación, su documentación y solución. Temáticas relacionadas con la metodología de la investigación científica como métodos de investigación, novedad, innovación, experimentación, relevancia se van poniendo en práctica por los equipos de trabajo y se socializa, en el hacer, la cultura de investigación.

Como posibles salidas a las contradicciones identificadas en la interacción UE se encuentran las siguientes proyecciones:

1. Integración con la Universidad de los centros de capacitación empresariales: Los centros de capacitación empresariales atienden la formación especializada requerida por el grupo empresarial o empresa a la que pertenecen. Estos centros pueden integrarse con el claustro académico para la impartición de los contenidos particulares con los que trata. En adición, el centro de capacitación puede abordar la formación para la innovación y la investigación con el apoyo de la Universidad desde el diseño curricular. La conformación de planes de formación ajustados a las necesidades empresariales permite enfrentar los retos de la educación en la modernidad, donde las características líquidas del conocimiento motivan la constante actualización y aprehensión de formas pedagógicas, habilidades y contenidos (Bauman, 2008).
2. Fortalecimiento de las direcciones de I+D+i empresariales: Desde el punto de vista de la interacción UE, las direcciones I+D+i empresariales permiten canalizar el flujo organizativo para la interacción UE en I+D+i. Identifican las problemáticas de trabajo y conducen en la empresa, y hacen contraparte a la academia en la realización de ciencia, innovación y desarrollo, dando seguimiento

a cada una de las cuatro fases de la figura 1. En adición sustentan las políticas de la empresa hacia la generación de productos.

3. Conformación de centros de vigilancia tecnológica: El centro de vigilancia tecnológica mantiene actualizado el estado del arte en las temáticas de interés de innovación de la empresa. También puede proveer seguimiento específico a una tecnología emergente, así como las tendencias de desarrollo y aplicación. Los centros de vigilancia tecnológica pueden prestar servicios para la conformación del estado del arte en las fases iniciales de la investigación e incluso, dar seguimiento a las soluciones reportadas a problemas de investigación.
4. Constitución de empresas para el desarrollo de soluciones TIC con misión basada en el desarrollo de productos de alto valor agregado. Teniendo como base el polo científico de biotecnología cubana, sus experiencias y éxitos en la obtención de productos de alto valor agregado, un polo científico de similar misión y visión en el campo TIC puede constituirse atendiendo a:
 - a) Existe un capital humano de calidad formado en las TIC por el sistema educacional cubano.
 - b) Numerosas universidades cubanas aportan al desarrollo del sector TIC desde la ciencia.
 - c) Empresas nacionales desarrollan *know-how* para el desarrollo de equipos electrónicos que impactan en las tecnologías de la información.
 - d) Futuras oportunidades de inversión extranjera en la Zona Especial de Desarrollo Mariel (ZEDM).
5. Desde el punto de vista empresarial constituir empresas con carácter de polo científico para el sector TIC hace de la interacción UE su actuar cotidiano, lo fomenta y lo desarrolla desde la economía del conocimiento en respuesta al desarrollo de la sociedad (Lage, 2015). En adición, este tipo de empresas debe contar con la capacidad de conformar un rublo exportable en la economía cubana.

Agradecimientos

Se agradece el apoyo brindado por la dirección del CITI (Complejo de Investigaciones Tecnológicas Integradas) en la documentación aportada para el diseño del flujo UE para el I+D+i.

Referencias

- Bauman, Z. (2008). *Retos de la Educación en la Modernidad Líquida*. Barcelona: Gedisa.
- CITTEL. (2016). X Congreso Internacional de Telemática y Telecomunicaciones CITTEL. Recuperado de <http://ccia.cujae.edu.cu/index.php/cittel/cittel2016>
- CUJAE. (2017). Misión y Visión de la Cujae. Recuperado de <http://cujae.edu.cu/quienes-somos/mision-y-vision-de-la-cujae>
- ETECSA. (2018). ETECSA - Empresa de Telecomunicaciones de Cuba

S.A. Recuperado de <http://www.etcসা.су/>

GEIC. (2018a). 2do Taller de Calidad, Metrología, Medio Ambiente, I+D+i y Propiedad Intelectual.

GEIC. (2018b). Sobre Nosotros. Recuperado de <http://www.geicuba.com/es/nosotros>

Informática-Habana. (2018). Informática-Habana 2018 | XVII Convención y Feria Internacional. Recuperado de <http://www.informaticahabana.cu/es/inicio>

Lage D, A. (2015). *La Economía del Conocimiento y el Socialismo: Preguntas y Respuestas*. La Habana, Cuba: Editorial Academia.

Lobanovsky. (2008). *Main Currents of Marxism: The Founders - The Golden Age - The Breakdown* (First Edition). New York, NY: Norton & Company.

Martínez, F. (2010). Los rankings de universidades: una visión crítica. *Revista de la Educación Superior*, XL(157), 77-97.